Geotekniskt och markmiljötekniskt utlåtande – Rampen 36 m.fl. Falkenberg

Helsingborg	2025-12-12
Upprättad av:	Ludvig Ehlorsson Edgar Rodriguez
Granskad av:	Sayle Shamun Johan Lindenbaum

Innehållsförteckning

1. Bakgrund 3
1.1. Planerad byggnation 4
2. Dokumentets syfte 4
3. Underlag 5
3.1. Underlag från SGU (Sveriges Geologiska Undersökning) 5
3.2. Geotekniska undersökningar 7
3.3. Miljötekniska undersökningar 8
3.4. Uttag ur LST EBH stödet 9
4. Geotekniska, miljötekniska och hydrogeologiska förhållanden utifrån befintligt underlag 10
4.1. Geotekniska förhållanden 10
4.2. Miljötekniska förhållanden 11
4.2.1. Detaljplanområdet (söder om järnvägsspår) 11
4.2.2. Programområdet (Norr om järnvägsspåren) 14
4.3. Hydrogeologiska förhållanden 19
5. Förslag till undersökningar 19
5.1. Norr om järnvägsspåren (Planskede) 19
5.1.1. Geotekniska undersökningar 19
5.1.2. Miljötekniska undersökningar 19
5.2. Söder om järnvägsspåren (Detaljplan) 20
5.2.1. Geotekniska undersökningar 20
5.2.2. Miljötekniska undersökningar (provtagningsplan) 21
5.2.3. Redovisning 23

1. Bakgrund

Arbete pågår med ett planprogram för bangårdsområdet i centrala Falkenberg. I programmet studeras möjlig långsiktig utveckling av centrala Falkenberg med bostäder och verksamheter.

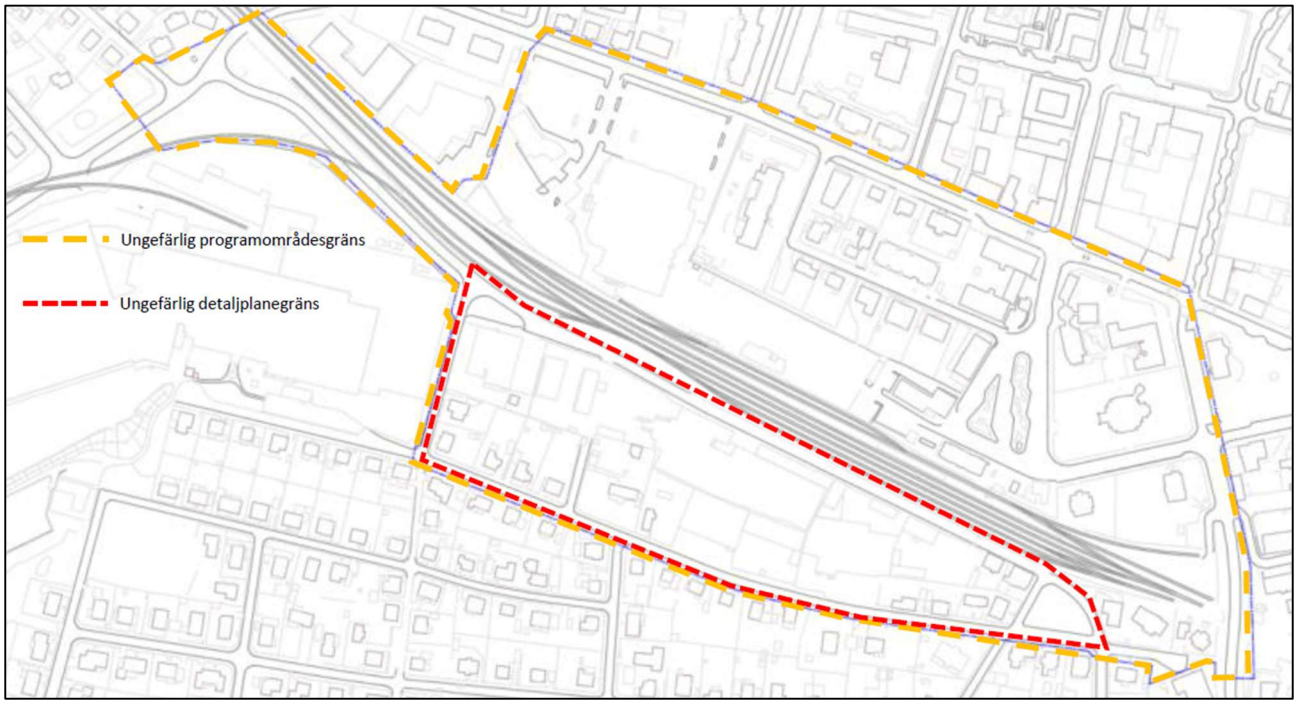
En detaljplan för omvandling av verksamhetsområde till bostadsområde söder om järnvägsspåren startas under hösten 2025. Detaljplanen går under benämningen ”Rampen 36 m fl – bostäder centrum”.

Området norr om järnvägsspåren är för närvarande i programskede.

C3S Miljöteknik har fått i uppdrag av Falkenbergs kommun att utreda de geotekniska och markmiljötekniska förhållandena inom det aktuella området.



Figur 1. Översiktskarta som ungefärligt visar aktuellt område (gulstreckat område). (Lantmäteriet 2025).



Figur 2. Översiktskarta som visar planområdesgränsen och detaljplanen Rampen 36 mfl. (Falkenbergs kommun 2025).

1.1. Planerad byggnation

Norr om järnvägsspåren planeras för blandstad, dvs en blandning av bostäder, centrumfunktioner, handel och ej störande verksamheter. Några mer detaljerade uppgifter rörande utformning av byggnader och konstruktioner saknas vid upprättandet av denna rapport.

Söder om järnvägsspåren planeras för blandstad med i huvudsak bostäder med inslag av centrumfunktioner och ej störande verksamheter. Enligt en tidig skiss tillhandahållen av Falkenbergs kommun planeras radhus och flerfamiljshus i 2 till 8 våningsplan.

Då bostäder planeras ska krav för känslig markanvändning uppfyllas. Kravet gäller även parkmark och allmänna platser för vistelse.

2. Dokumentets syfte

Denna utredning och detta dokument har till syfte att dokumentera och sammanställa geotekniska och miljötekniska förutsättningar för hela programområdet (gulstreckat område, figur 2), baserat på tillgängligt och erhållet underlag.

Syftet med detta dokument är även att ta fram förslag på geotekniska undersökningar samt kompletterande miljötekniska undersökningar för *detaljplanområdet* (rödstreckat område, figur 2).

Planområdet: Översiktlig markmiljöutredning och geotekniskt utlåtande

Detaljeringsgrad av den översiktliga markmiljöutredningen för programområdet

- Vilka verksamheter har varit aktiva i området?
- Vilka föroreningar kan de ha gett upphov till?
- Hur ser behovet av provtagningar ut?
- Förslag på åtgärder.
- Genomgång av geotekniskt underlag och bedömning om ytterligare geoteknisk undersökning och utredning krävs.

Detaljplanen:

- Geoteknisk undersökning och utredning
- Kompletterande markmiljöundersökning och utredning

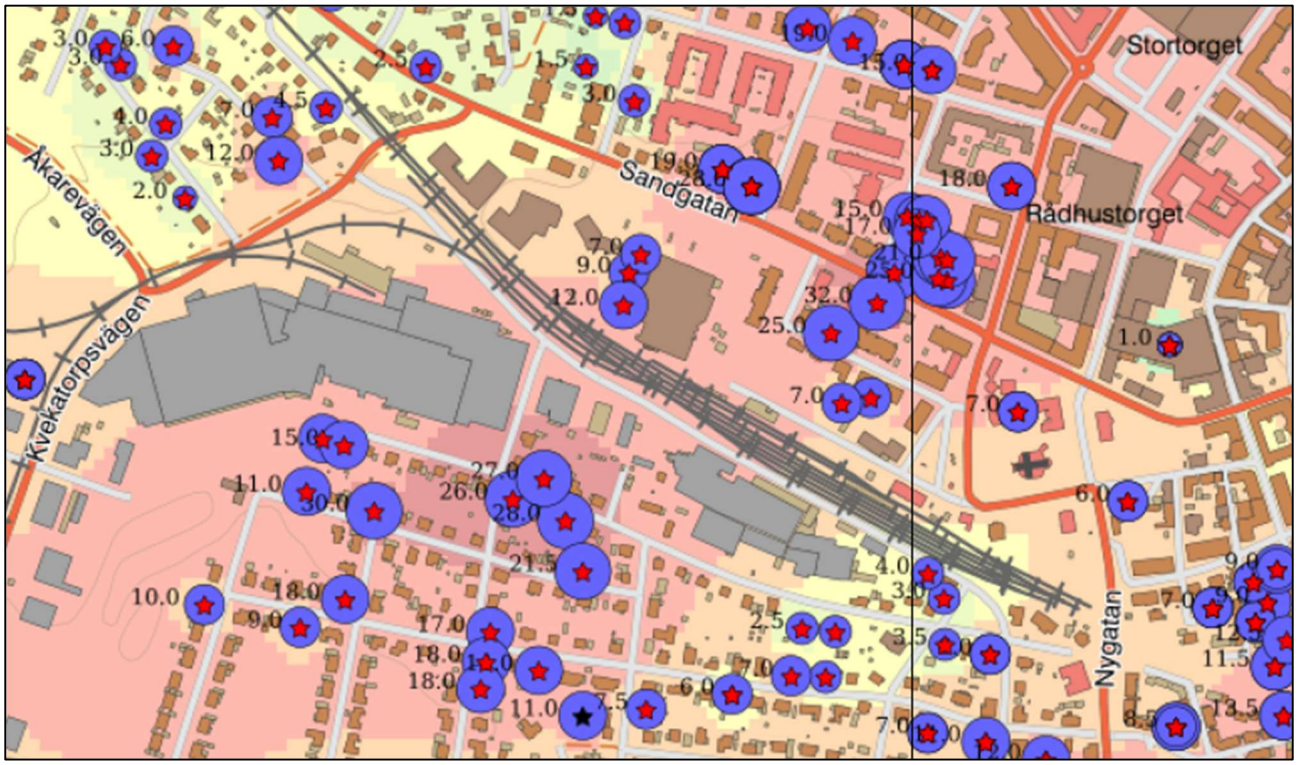
3. Underlag

3.1. Underlag från SGU (Sveriges Geologiska Undersökning)

Enligt kartunderlag från SGU:s jordartskarta utgörs de ytliga jordlagren inom det aktuella området av postglacial sand. Jorddjupet uppskattas generellt variera mellan ca 10 och 20 m enligt jorddjupskartan. Lokalt är jorddjupet dock betydligt mindre, där det i den nordvästra samt den sydöstra delen av området noteras ett jorddjup mellan ca 3-5 m. Se figur 3 och 4 för utdrag från SGU:s kartunderlag.



Figur 3. Utdrag från SGU:s jordartskarta. Orange färg skrafferat med vita prickar representerar postglacial sand.



Figur 4. Utdrag från SGU:s jorddjupskarta.

3.2. Geotekniska undersökningar

Inom, eller i nära anslutning till, det aktuella området har C3S Miljöteknik erhållit följande tidigare utförda geotekniska markundersökningar:

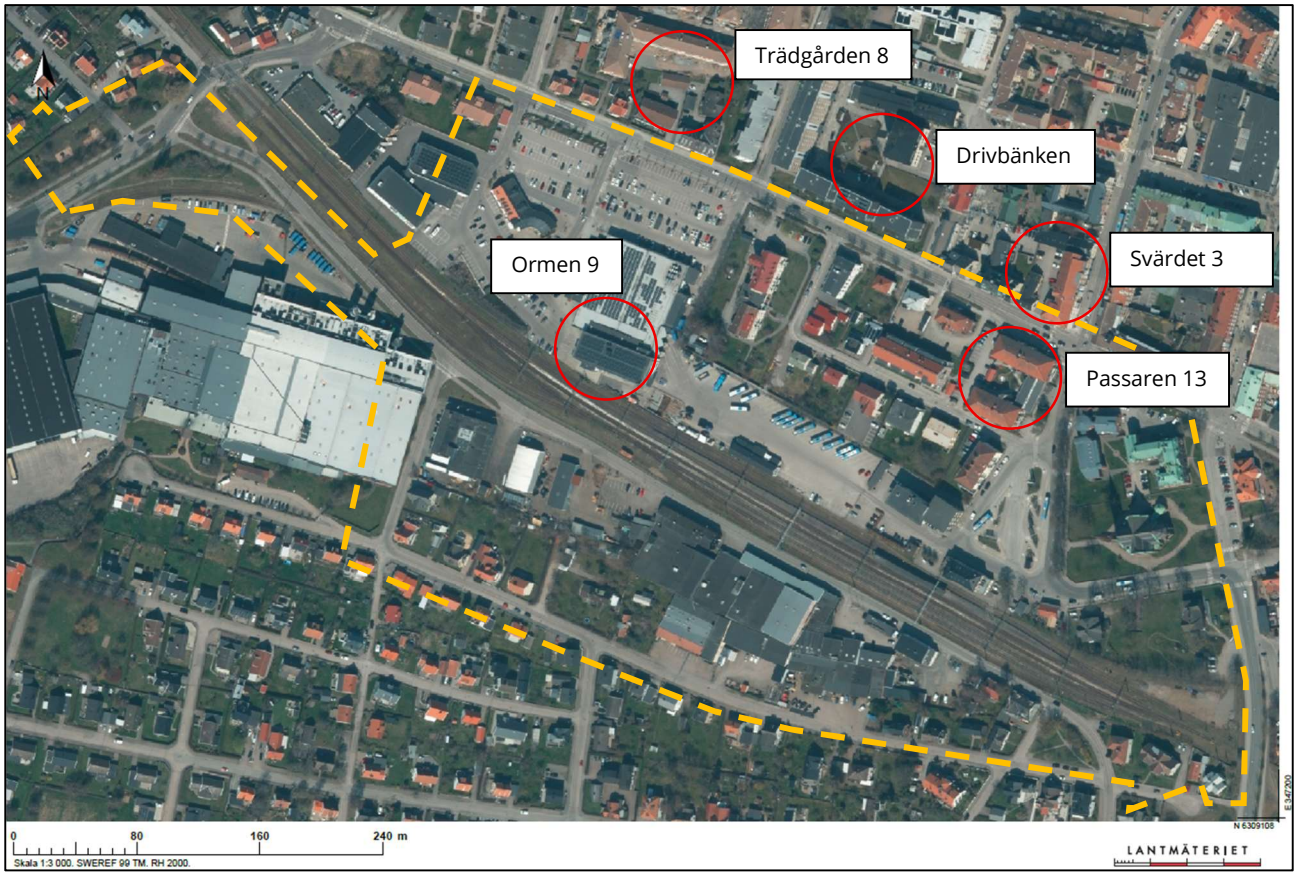
- *PM Geoteknik – Projekteringsunderlag: Trädgården, Falkenberg.* Geoteknisk utredning för till- och nybyggnad av seniorbostäder. Upprättad av SWECO Sverige AB med uppdragsnummer 30040346 och daterad 2022-04-22.
- *PM 1 Geoteknik. Kv Drivbänken, Falkenberg.* Nybyggnad flerbostadshus och parkeringshus. Upprättad av WSP med uppdragsnummer 10120204 och daterad 2009-03-27.
- *Utlåtande över grundundersökning för bostadshus, läkarstation mm inom kv Passaren 13 Falkenberg, Hallands län.* Upprättad av K-Konsult och daterad 1969-01-17.
- *Geotekniskt utlåtande över grundförhållanden på Svärdet 3, Falkenberg.* Upprättad av Öhman & Öhman AB med uppdragsnummer 86117 och daterad 1986.

En geoteknisk undersökning ska vara utförd i samband med tillbyggnad av ICA Kvantum på fastigheten Falkenberg Ormen 9. Resultatet från en av undersökningspunkterna (punkt 1) har tillhandahållits av Falkenbergs kommun. Det framgår inte vem som utfört undersökningen.

Samtliga av de ovan nämnda undersökningarna är utförda på norra sidan om järnvägsspåren. Endast undersökningen inom kv. Passaren är utförd inom planprogrammets gränser, övriga

undersökningar är utförda utanför men bedöms ändå kunna vara intressanta. Se figur 5 nedan där det framgår var respektive undersökning är utförd.

I övrigt känner inte C3S Miljöteknik till några tidigare geotekniska undersökningar inom, eller i nära anslutning till, det aktuella området.



Figur 5. På kartan är tidigare utförda geotekniska undersökningar markerade (röda cirklar).

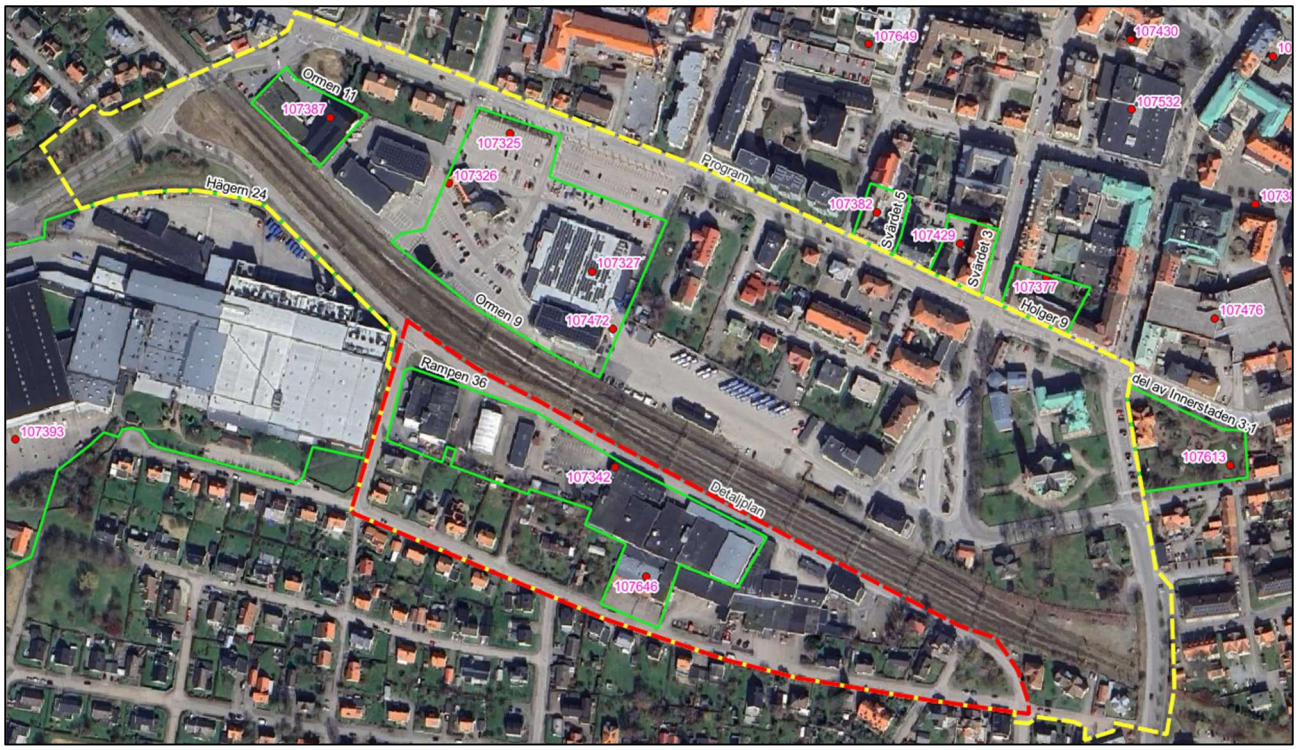
3.3. Miljötekniska undersökningar

Inom det aktuella området har C3S kännedom om följande miljötekniska markundersökningar:

- Översiktlig miljöteknisk undersökning, Rampen 36, av WSP daterad 2008-05-28
- PM Miljöteknisk undersökning inom fastigheten Rampen 36 i Falkenberg – ytliga föroreningar av WSP daterad 2010-05-31.
- Anmälan M2011-1765 av WSP daterad 2022-03-23.
- PM Bedömd föroreningsutbredning (mars 2024) och förslag på kompletterande kontrollprovtagning på Rampen 36 av WSP daterad 2024-04-23.

3.4. Uttag ur LST EBH stödet

Ett uttag ur Länsstyrelsens EBH karta över potentiella förorenade områden visar flera objekt inom och runt omkring de markerade områden (programområde i gul och detaljplanområde i röd) i figur 6. En sammanställning av dessa objekt har utförts för att kunna lättare planera provtagningspunkter inför framtida undersökningar, se tabell 1.



Figur 6. Uttag ur LST EBH karta visar på potentiella föroreningskällor i berörda områden.

Tabell 1. Sammanställning av EBH objekt inom och omkring detalj och programrådet. Fortsättning på nästa sida.

Fastighet	*Lokalisering*	*Mifo ID*	*Mifo Riskklass*	*Verksamhetstyp*	*Möjliga föroreningar enligt NVVs Branschlista*
Rampen 36	Inom detaljplanområdet	107342	2	Ytbehandling av metaller med elektrolytiska och eller kemiska produkter	Kvarlämnade klorerade lösningsmedel
Rampen 36	Inom detaljplanområdet	107646	Ej klassad	Tillverkning av plast - polyuretan	Kvarlämnade klorerade lösningsmedel
Hägern 24	Väster om detaljplanområdet	107393	3	Textilindustri	Alifatiska kolväten, PAH, PFAS

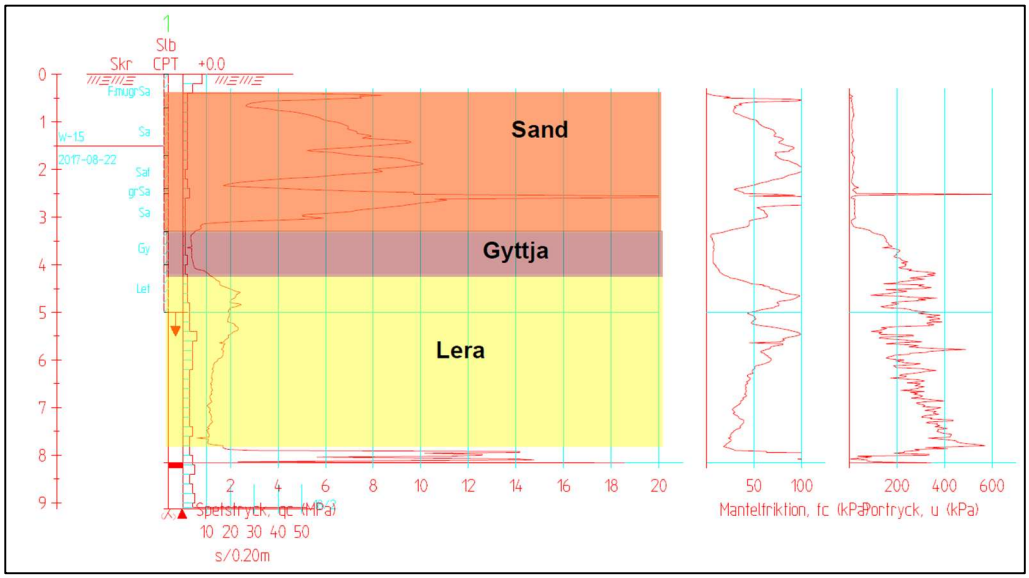
Fastighet	*Lokalisering*	*Mifo ID*	*Mifo Riskklass*	*Verksamhetstyp*	*Möjliga föroreningar enligt NVVs Branschlista*
Ormen 11	Inom programområdet	107387	2	Ytbehandling av metaller med elektrolytiska och eller kemiska produkter	Tunga metaller, Klorerade alifater (Tri- och Tetrakloreten, Dikloretan), Krom (Cr), Koppar (Cu), PFAS
Ormen 9	Inom programområdet	107326	1, MKM	Drivmedelshantering	Alifatiska kolväten (Hexan, Oktan), Aromatiska kolväten
Ormen 9	Inom programområdet	107325	2	Verkstadsindustri med halogenerade lösningsmedel	Klorerade alifater (Tri- och Tetrakloreten, Dikloretan), Alifatiska PAH
Ormen 9	Inom programområdet	107327	2	Bilvårdsanläggning, bilverkstad samt åkeri	Alifatiska kolväten, PAH
Ormen 9/ Innerstaden 1:9	Inom programområdet	107472	Ej klassad	Bilvårdsanläggning, bilverkstad samt åkeri	Alifatiska kolväten (Hexan, Oktan), PAH
Holger 9	Norr om spårområdet; norr om programområdet	107377	2	1Drivmedelshantering, 2kemtvätt	Klorerade alifater (Tri- och Tetrakloreten, Dikloretan), Alifatiska kolväten, PAH
Svärdet 3	Norr om spårområdet; norr om programområdet	107429	2	Verkstadsindustri med halogenerade lösningsmedel	Klorerade alifater (Tri- och Tetrakloreten, Dikloretan), Alifatiska kolväten, PAH, Tunga metaller
Svärdet 5	Norr om spårområdet; norr om programområdet	107382	1, KM	Drivmedelshantering	Alifatiska kolväten, PAH
del av Innerstaden 3:1	Norr om spårområdet, öster om programområdet	107613	2	Kemtvätt	Klorerade alifater (Tri- och Tetrakloreten, Dikloretan)

4. Geotekniska, miljötekniska och hydrogeologiska förhållanden utifrån befintligt underlag

4.1. Geotekniska förhållanden

Baserat på det underlag som redovisas i kap. 1.4 samt skruvprovtagningar utförda i samband med miljöprovtagningar bedöms de geotekniska förhållandena vara relativt homogena inom planområdet. Generellt utgörs jordlagerföljden av följande (från markytan och neråt) :

- 0 - 1,5 m: Fyllning av varierande innehåll, främst sand och grus
- 1,5 – 3,5 m: Sand
- 3,5 – 4,0 m: Torv/Gyttja/Gyttjig lera
- 4,0 – 10 m: Lera
- 10 – m: Sandmorän



Figur 7. Tolkad jordlagerföljd från borrpunkt 1, utförd i samband med utbyggnad av ICA Kvantum på fastighet Falkenberg Ormen 9.

Sandlagret har, enligt resultat från utförda sonderingar, en lagringstäthet som varierar mellan lös och medelfast. Sanden kan antas vara relativt okänslig för sättningar vid lasttillskott. Skulle sättningar uppstå sker merparten av dessa normalt sett momentant. Det är med andra ord liten risk för långtidssättningar i detta jordlager. Sandlagret kan antas vara lättschaktat och överskottsmassor av sand bedöms kunna användas för kvalificerade uppfyllnader då det är packningsbart.

Gyttjelagret som förekommer på djup mellan ca 3,5-4 m har en mycket låg odränerad skjuvhållfasthet. Gyttjan kan antas vara mycket sättningsbenägen vid lasttillskott.

Gyttjan övergår till lera på ca 4 m djup. Spetstrycket i leran varierar mellan ca 1 och 2 MPa. Den översta ca 1 m av leran uppvisar torrskorpekaraktär och är styvare än leran i övrigt. Ett spetstryck på mellan 1 och 2 MPa innebär en odränerad skjuvhållfasthet i storleksordningen ca 60 till 120 kPa vilket motsvarar en variation mellan medelhög till hög enligt Eurocode. Leran kan vara sättningsbenägen, vid mycket stora lasttillskott.

Från ca 7,5-8 meters djup övergår leran, tolkat utifrån sonderingsresultaten, till fast friktionsjord, troligen sandmorän. Detta jordlager är ej sättningskänsligt. På ca 9 m djup har metodstopp, på grund av förekomst av block eller berg, uppnåtts med slagsondering.

4.2. Miljötekniska förhållanden

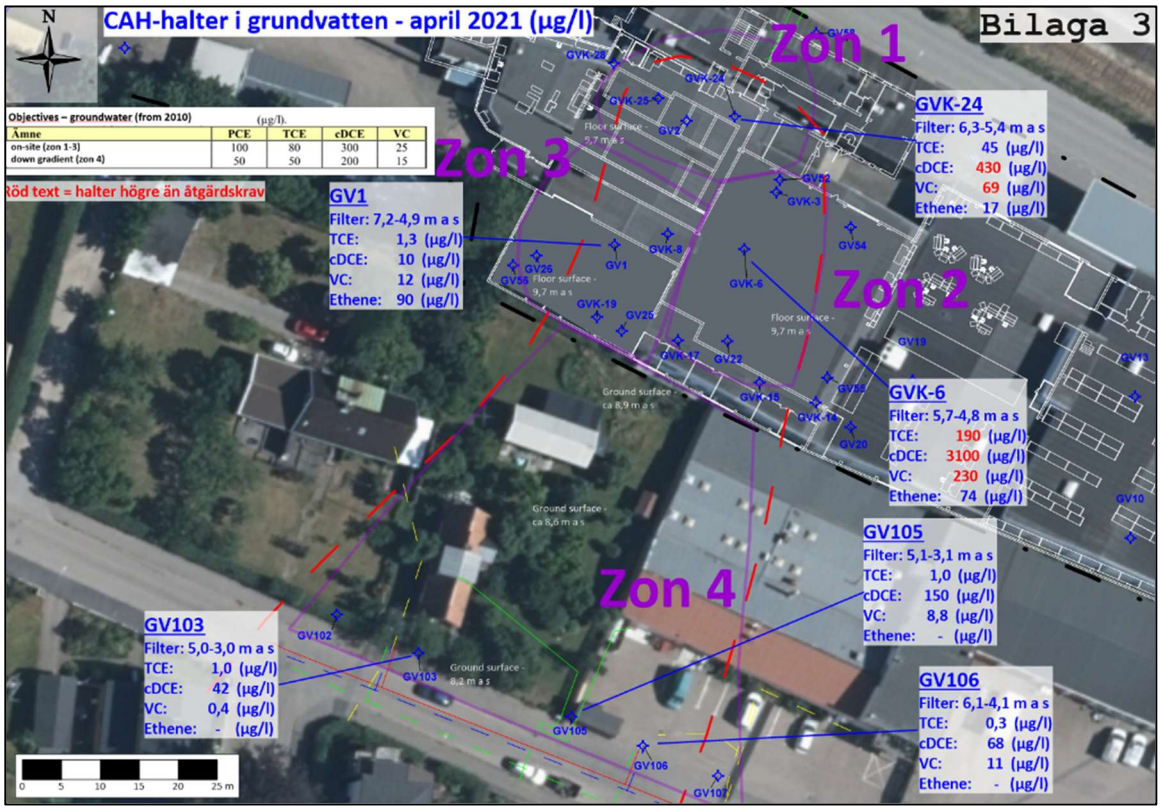
4.2.1. Detaljplanområdet (söder om järnvägsspår)

1, <u>Rampen 36</u>

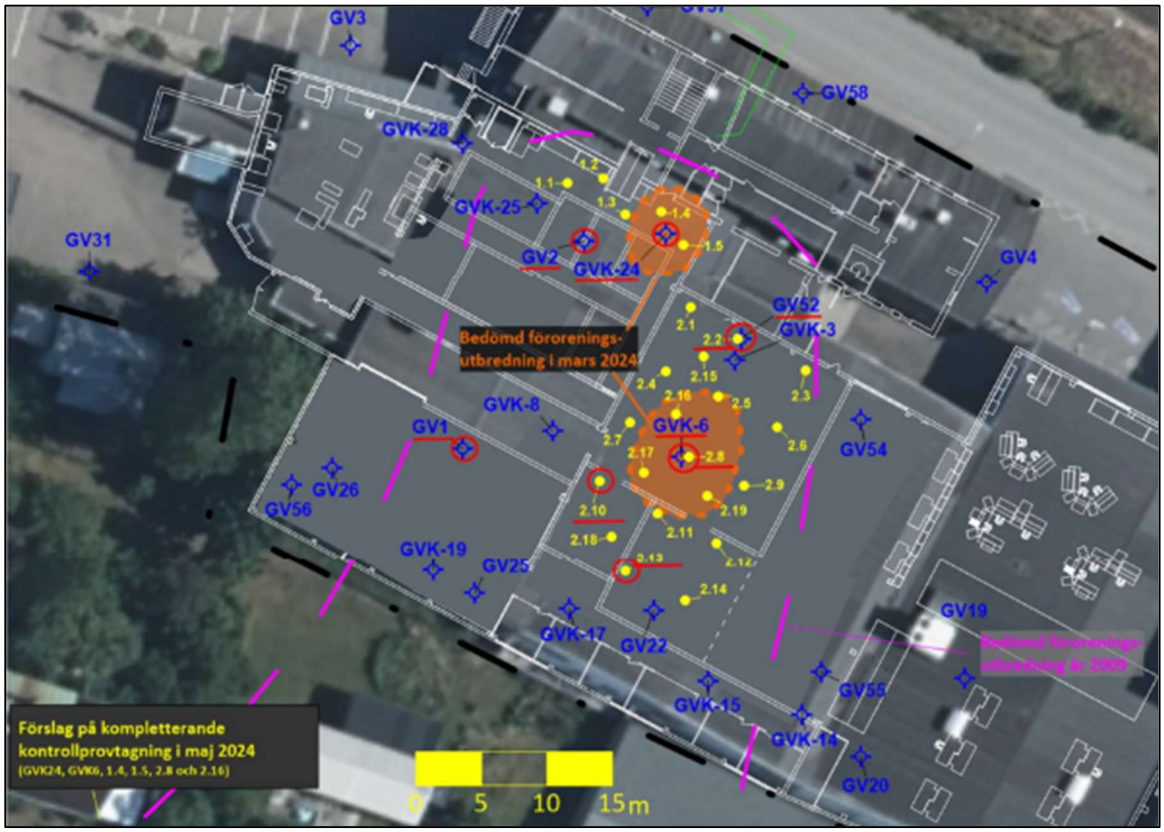
Enligt EBH stödet har det funnits 2 objekt (ID: 107342 och 107646) där det har tillverkats plast och polyuretan samt där metaller har ytbehandlats med kemiska produkter inom fastigheten Rampen 36. Flera undersökningar utfördes av WSP mellan 2008 och 2010 där förhöjda halter av klorerade lösningsmedel (CAHs) påträffades i grundvattnet (ca 2,0 m under markytan) vilka

blev styrande ämnen i de avhjälpande åtgärder som utfördes därefter mellan 2010 och 2023, se figur 8. Enligt WSPs undersökningar har grundvattenflödet en riktning mot syd.

Saneringsåtgärder som utfördes mellan 2010 och 2023 avsåg injicering av nedbrytningsprodukter i flera brunnar för att kunna bryta ner de klorerade lösningsmedel i vattnet till mindre farliga ämnen. Kontrollprovtagningar utförda av WSP i mars 2024 visar att det fortfarande finns förhöjda halter av CAH vid grundvattenrör GVK 6 och 24, samt injiceringsbrunnar 1.4, 1.5, 2.17 och 2.8, se figur 9.



Figur 8: Urklipp av Bilaga 3 från WSPs anmälan om avhjälpande åtgärder 2022 som visar höga halter inför en saneringsomgång 2022-2023.



Figur 9. Urklipp av figur 4 i WSPs PM daterad 2024-04-23.

De tidigare undersökningarna av WSP har även visat att det ställvis förekommer förhöjda halter av tungmetaller och PAH i fyllningen på fastigheten. WSP har beräknat platsspecifika riktvärden för området 2010, dessa är dock inte längre tillämpliga då Naturvårdsverkets beräkningsmodell har förändrats för ett flertal ämnen sedan dess. Det kommer sannolikt behöva vidtas avhjälpandeåtgärder som urschaktning om markanvändningen ska ställas om till bostäder.

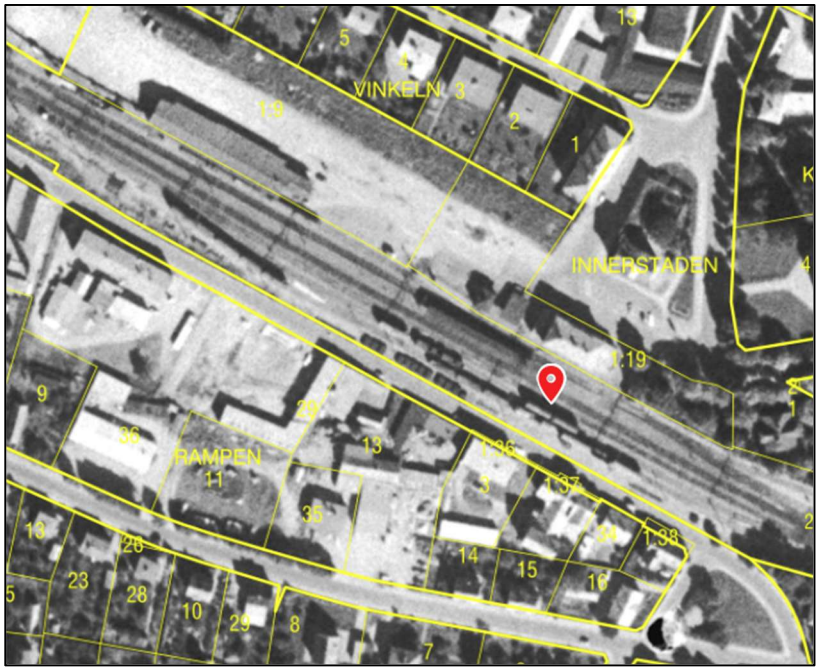
2, Övriga fastigheter inom planområdet

På fastighet Hägern 24 finns ett EBH objekt (ID: 107393). Enligt LSTs lista är objektets primära verksamhet textilindustri. Företaget som nu finns på fastigheten är Essity Hygiene and Health AB. Fabriken har varit verksam senaste 1950-talet i tillverkning av personliga hygienprodukter såsom blöjor, mjukpapper, alkoholgel, sårplåster, m.m. Användning av alifatiska kolväten, PAH, samt PFAS kan vara aktuellt inom produktion av dessa produkter. Jord och grundvatten på fastigheter Rampen 8-9, 11, 19-23, 26, 35, 13 som ligger strax öster om Essitys fabrik kan möjligtvis vara påverkad av dennas produktionsprocesser.

3, Järnvägen (Innerstaden 2:1)

Järnvägsområdet norr om detaljplansområdet har varit aktivt sedan 1886. I gamla flygbilder från 1940-talet syns att järnvägen har även använts som en bangård för godståg, se figur 10. Föroreningssituationen kring järnvägsområdet är okänd men erfarenhetsmässigt är de vanligt att bangårdar är mer eller mindre förorenade. Vanliga föroreningar som förekommer vid

bangårdar är oljor, PAH, samt tunga metaller. Oljor såsom stenkolstjära och kreosot användes tidigare för att skydda rälsens träslipers. En spridning av dessa oljor via grundvattnet innebär att förhöjda halter PAH kan påträffas i närområdet. Gamla slipers kan även varit impregnerade med så kallat CCA-salt som innehåller höga halter av koppar, krom och arsenik. Inbromsningar av tågen medför slitage av tågens metalldelar vilket medför en risk för diffus spridning av metaller från tågen. Vidare kan det till exempel ha förekommit spill och läckage från diesellok.



Figur 10. Flygbild från 1940-talet av järnvägsområdet Innerstaden 2:1 markerad med nål. Hämtad från minkarta.lantmateriet.se, 2025.

4.2.2. Programområdet (Norr om järnvägsspåren)

4, Ormen 1, 10, 11 och 15

Inom EBH objekt 107387 på fastigheten Ormen 11 har det funnits ett lackeringsföretag enligt information från Länsstyrelsen. I utdragsrapporten nämns att det på 1960-talet inkom klagomål som beskriver starka lukter från lokalen. Uddeholm AB verkar också ha varit verksamt på fastigheten tillsammans med TRI. Dessa företag är och eller har varit metallindustrier. I dagsläget finns det en livsmedelsbutik och en byggnad som används av den Islamiska Kulturella Föreningen.

Enligt historiska foton går det ett sträck genom fastigheterna Ormen 10 och 15 som kan ha varit ett tågsspår, se figur 11. Samma historiska foton visar att en byggnad har funnits på Ormen 1 senaste 60-talet men revs ner 2019 enligt arkivsöket. Hus byggda mellan 50 och 70-talet kan innehålla fogar med höga PCB halter.

Sammanvägs all historisk information bedöms det finnas risk att påträffa förhöjda halter klorerade alifater, PFAS, tunga metaller på fastigheten Ormen 11. Vid Ormen 10 och 15 kan

det finnas förhöjda halter petroleumkolväten, metaller, PAH och BTEX om ett tågsspår har gått igenom dessa fastigheter. På tomten Ormen 1 kan det finnas förhöjda halter PCB.



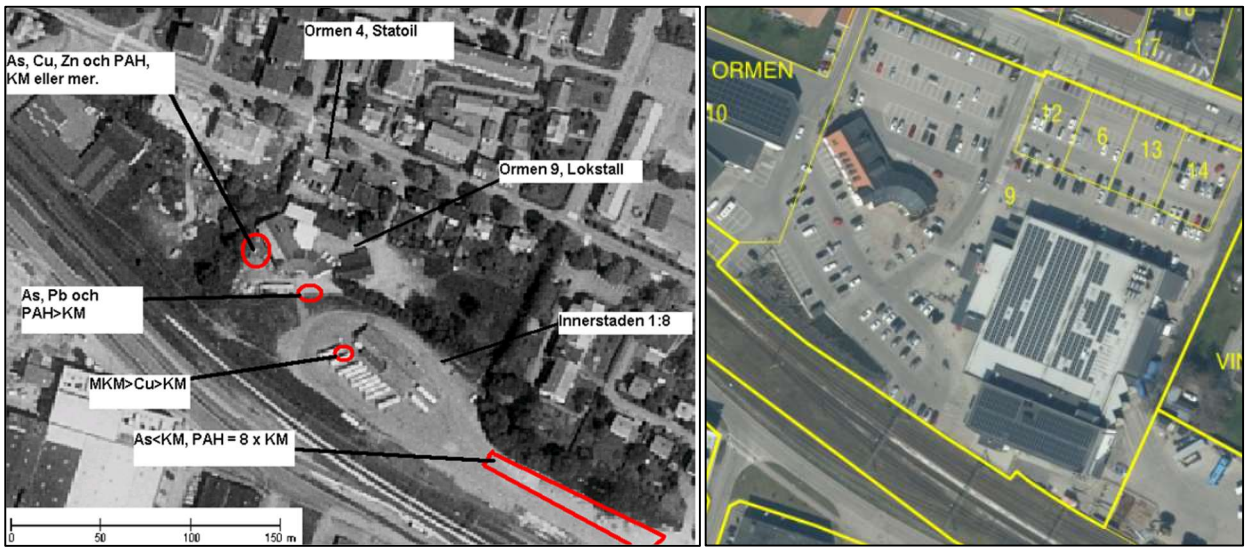
Figur 11. Flygbild från 1940-talet av järnvägsområdet Innerstaden 2:1 markerad i röd. Hämtad från minkarta.lantmateriet.se, 2025.

5, Ormen 9 och Innerstaden 1:9-1:19

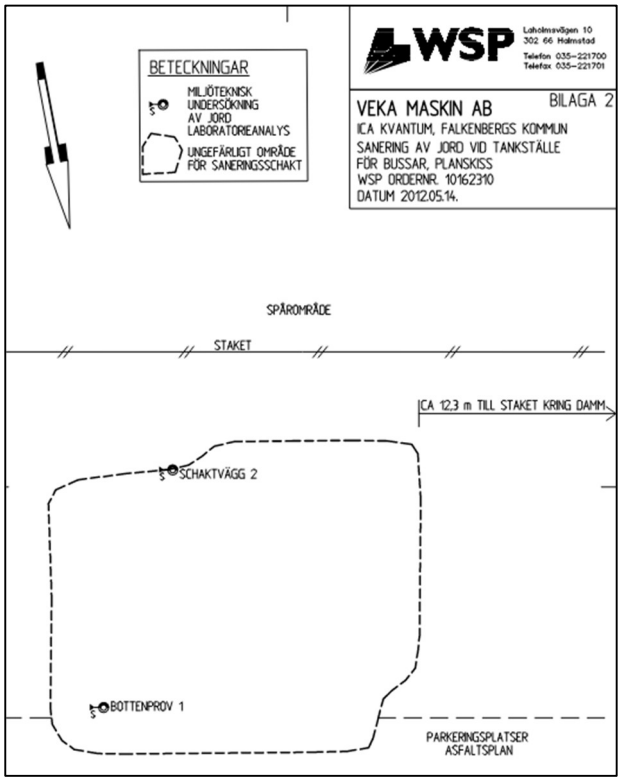
Inom fastigheten Ormen finns/fanns flera olika EBH objekt (ID: 107325, 107326, 107327, 107472).

Inom EBH objekt 107325 har det funnits SJ lokstallar och en Statoil bensinstation mellan 1930-talet och 2002, se figur 12. År 2002 lades bensinstationen ner och en sanering och kontrollprogram utfördes. I dagsläget finns en ICA Kvantum strax sydöst om den tidigare sanerat objekt. Eftersom området i dag består mestadels av asfalterade ytor kan åtgärdsmålet för tidigare utförda saneringar gissningsvis ha varit generella riktvärden för mindre känslig markanvändning. Det kan då finnas risk för förhöjda halter PAH, oljor, BTEX, och tungmetaller i anslutning till dessa nedlagda verksamheter över generella riktvärden för känslig markanvändning (KM). Objekt 107472 är dels på fastigheten Innerstaden 1:9 och Ormen 9. Objekten är i dagsläget en busstvätt/bussvårdsanläggning som för i tiden var en omlastningsplats för tåg, se figur 12. EBH utdraget visar på att flera undersökningar utfördes av Skandia Konsult i 2001. Skandia konsults rekommendation var att flera undersökningar behöver utföras om bostäder planeras byggas inom fastigheten. Omkring busstvätten kan det förväntas förhöjda halter PAH, alifatiska kolväten samt tunga metaller i jord och grundvatten.

Objekt 107326/107327 var en gång i tiden ett lokstall och eller ett tankställe ESSO för bussar. Tankstället lågs ner i samband med byggandet av Ica Kvantum. I april 2012 utfördes en schaktsanering av detta objekt pga förhöjda halter BTEX och PAH i jord. Sanerat området ligger mellan Ica Kvantum och spårområdet. Eftersom åtgärdsmålet under den schaktsanering var MKM kan det förväntas påträffas halter över KM omkring och i sanerat området, se figur 13.



Figur 12. Urklipp av EBH uttagsrapport flygfoto 2002 (vänster) och urklipp av minkarta.lantmateriet.se, 2025 (höger).



Figur 13. Urklipp av bilaga 2 i WSPs efterbehandlingsrapport ICA Kvantum 2012 tillhandahållit av Länsstyrelsen Halland.

6, Innerstaden 3:1, Kyrkan 4 och 5, Prästgården 1 och 2

Strax öster om dessa fastigheter och precis öster om planområdet finns ett EBH objekt (107613) där det har funnits en kemtvätt och kostympressfirma någon gång mellan 1940–1975. Enligt uppgifter i EBH utdraget har klorerade lösningsmedel använts i verksamheten. Detta objekt förväntas inte utgöra en risk till fastigheter Innerstaden 3:1, Kyrkan 4 och 5, eller Prästgården 1 och 2 eftersom spridning via grundvatten förväntas ske mot syd, men detta bör kontrolleras. Se figur 14 för en översiktsflygbild.



Figur 14. Flygbild från 1940-talet av fastigheter Innerstaden, Kyrkan samt Prästgården markerad i röd. Hämtad från minkarta.lantmateriet.se, 2025.

7, Vinkeln 1-7

Dessa fastigheter är i dagsläget bebyggda flerbostadshus eller villor. Några andra tidigare verksamheter är inte kända. Risken för betydande föroreningsskador bedöms därmed som liten. Så länge markanvändningen inte förändras bedöms det inte finnas något större behov av miljötekniska markundersökningar på dessa fastigheter.

Däremot finns det alltid en viss en risk för förekomst av föroreningar i stadsmiljö i form av fyllnadsmassor av okänt ursprung, så inför en eventuell ombyggnation kommer det sannolikt bli aktuellt med markundersökningar.

Om grundvattenriktning i området liknar den på Rampen 36, dvs. mot söder, förväntas inga förhöjda halter PAH och BTEX till följd av spridning via grundvattnet från de tidigare verksamheterna på Ormen 9. Se figur 15 för en översiktsflygbild.



Figur 15. Flygbild från 1940-talet av fastigheter Vinkeln 1-7 markerad i röd. Hämtad från minkarta.lantmateriet.se, 2025.

8, Passaren 3-5, 8, 13, 15-16

Strax norr om kvarteret Passaren finns det 3 EBH riskobjekt (ID: 107377, 107382, 107429), se figur 16.



Figur 16. Flygbild från 1940-talet av fastigheter Passaren markerad i röd och kv. Svärdet i grön. Hämtad från minkarta.lantmateriet.se, 2025.

Inom objekt 107377 och fastigheten Holger 9 har det funnits en bensinstation och en kemtvätt/pressfirma. Förhöjda halter PAH, BTEX, alifatiska kolväten är vanliga förekommande ämnen i närområdet av bensinstationer medan klorerade lösningsmedel och PFAS är vanliga förekommande i kemtvätt industrier.

Inom objekt 107382 och fastigheten Svärdet 5 har det funnits en Svenska Gulf bensinstation mellan 1940 och 1967. Under 2012 schaktsanerades fastigheten för att möjliggöra en känslig markanvändning. I dagsläget består fastigheten av flera bostadshus.

Inom objekt 107429 och fastigheten Svärdet 3 har det funnits en cykel, radio, och sportaffär. Enligt EBH utdraget fanns även en bensinmack med tillhörande verkstad och en snickerifabrik. PFAS, BTEX, alifatiska kolväten, och PAH är vanliga förekommande ämnen inom dessa verksamheter.

Om grundvattenriktning i området är mot söder, kan grundvattnet inom fastigheterna på kvarteret Passaren eventuellt vara påverkat av verksamheterna norr om. Halter PFAS, BTEX, alifatiska kolväten, klorerade lösningsmedel, PAH kan möjligtvis vara förhöjda i grundvattnet inom kvarteret Passaren och Vinkeln.

4.3. Hydrogeologiska förhållanden

I samband med tidigare geotekniska undersökningar har grundvattenytan generellt noterats på djup mellan ca 1,4 och 2,4 m under befintlig markyta.

I samband med miljötekniska markundersökningar har ett stort antal grundvattenrör installerats på fastigheten Rampen 36, dvs på södra sidan av järnvägsspåren. Generellt har grundvattennivån i dessa rör noterats på ca 1,5 meters djup under markytan.

5. Förslag till undersökningar

5.1. Norr om järnvägsspåren (Planskede)

5.1.1. Geotekniska undersökningar

Inom området norr om järnvägsspåren förväntas i huvudsak liknande geotekniska förutsättningar som inom området söder om järnvägsspåren. Därmed rekommenderas samma undersökningsmetoder här. Omfattningen måste dock bestämmas då planprocessen kommit längre.

5.1.2. Miljötekniska undersökningar

Inom området norr om järnvägsspåren har det förekommit ett antal verksamheter som kan ge upphov till förorening av jord och grundvatten. Risken för betydande markföroreningar bedöms vara störst inom Ormen 9 och Innerstaden 1:9. Föroreningssituationen styrs troligen främst av förekomst av metaller, PAH och petroleumkolväten. Det kan även förväntas

förekomma en diffus spridning av petroleumkolväten och klorerade lösningsmedel i grundvattnet inom planområdet. Sammantaget görs bedömningen att det kan komma att krävas relativt omfattande undersökningar och eventuellt avhjälpandeåtgärder. Det rekommenderas därför att en översiktlig miljöteknisk markundersökning genomförs inom planområdet för att bättre kunna bedöma behovet av vidare undersökningar och åtgärdsbehov. Omfattning måste dock bestämmas när planprocessen kommit längre.

5.2. Söder om järnvägsspåren (Detaljplan)

5.2.1. Geotekniska undersökningar

Baserat på tillgängligt underlag förväntas jordlagerföljden på södra sidan av järnvägsspåren utgöras av (från markytan och neråt) fyllning följt av sand, lera och morän. Mellan sand- och lerlagret förväntas det förekomma ett gyttjelager.

Det som bland annat behöver utredas är om förekommande jordlager klarar en lastökning från planerad byggnation utan att skadliga sättningar uppkommer. För att utreda detta krävs både provtagningar och sonderingar samt installation av grundvattenrör.

Följande metoder föreslås:

- Skruvprovtagningar för jordartsbestämning. Lab på främst leran (konflyt+vattenkvot) samt organisk jord (gyttja/torv)
- CPT-sonderingar för hållfasthets- och deformationsegenskaper på förekommande jordlager. Om CPT ej är möjlig att utföra genom det övre sandlagret görs HfA (hejarsondering) istället.
- Slagsonderingar för att avgränsa leran på djupet.
- Grundvattenrör med filter i den vattenförande delen av jordlagerföljden, dvs det övre sandlagret.
- Radondosor installeras i mark för mätning av radongas i jord. Totalt installeras 4 st dosor, fördelade över området.

Förslag till placering av undersökningspunkter för området söder om järnvägsspåren, presenteras i Bilaga 1. Förslag till metod i respektive undersökningspunkt redovisas i tabell 3 nedan.

Tabell 3. Förslag till metod i respektive undersökningspunkt.

Undersöknings-punkt	Skr, medeldjup 5m (geo+miljö)	CPT (till metodstopp, medeldjup 8m)	Slb (till metodstopp, medeldjup 10m)	Gv-rör	Porlufts - mätning	Asfalt
25C01	X	X	X	PEH, 50mm		X
25C02	X	X	X			
25C03	X					
25C04	X					X
25C05	X	X	X			
25C06	X	X	X	PEH, 50mm		
25C07	X					
25C08	X	X	X			X
25C09	X	X	X		X	
25C10	X	X	X	PEH, 50mm	X	
25C11	X	X	X		X	X
25C12	X					
25C13	X	X	X	Vid behov PEH, 50mm	X	X
25C14	X					
25C15	X	X	X	PEH, 50mm	X	X
25C16	X					
25C17	X					
25C18	X	X	X			
25C19	X	X	X		X	X
25C20	X			PEH, 50mm	X	
25C21	X					
25C22	X	X	X	PEH, 50mm		X

5.2.2. Miljötekniska undersökningar (provtagningsplan)

Baserat på underlaget och den historiska inventeringen förväntas föroreningar av PAH, alifater, aromater samt tunga metaller påträffas i ytlig jord. Klorerade lösningsmedel förväntas påträffas i grundvatten och porluft även efter utförda åtgärder på Rampen 36. Det därför förslås att jord, grundvatten och porluft undersöks kring fastigheten Rampen 36. För en sammanställning av förslagna provpunkter se tabell 3. För ett förslag av provpunktplacering se situationsplanen, Bilaga 1.

9, Provtagning

Jordprovtagning (Skruvborrning)

Provtagning av jord föreslås ske med hjälp av en skruv monterad på en borrbandvagn. Provtagning av jord sker ner till lerlagret under torvskiktet ca 4 meter under markytan. Jordprov tas enligt jordlagerföljder eller halvmetersvis. Lös jord kommer tas bort på skruven innan provtagning för att undvika kontaminering från övriga jordlager. Proven kommer läggas i diffusionstäta påsar erhållna från laboratoriet som genast försluts och förvaras kylt inför transport till laboratoriet. Mellan varje provtagningsnivå och provpunkt kommer mekanisk rengöring ske av skruv och övrig provtagningsutrustning. Inom Rampen 36 kommer jordprov även uttas i glaskärl för eventuell analys av klorerade lösningsmedel eller andra flyktiga ämnen. Uttagna jordprov screenas i fält för förekomst av flyktiga ämnen med ett PID-instrument.

Totalt förväntas minst 22 skruvar provtas vilket ger uppskattningsvis mellan 176–200 jordprover beroende på jordlagerföljden.

Asfalt

I samband med skruvprovtagning tas asfaltsprover från krossade asfalt i området för att se om den är tjärasfalt och om den skulle behövas hanteras vid framtids byggnadsarbete. Asfaltsprover väljs ut enligt resultat från fältobservationer för att skapa cirka 6-8 samlingsprover.

Grundvatten

Av dessa 22 borrpunkter föreslås det att grundvattenrör installeras i 6-7 av dessa borrpunkter enligt situationsplanen, bilaga 1. Förslagit grundvattenrör 25C13 mfl. kan utgå om de gamla grundvattenrören av WSP har tillräckligt duglig funktion för att kunna provta grundvatten. Planerade grundvattenrören kommer att installeras med filterdelen under den bedömda grundvattenytan. Borrhålet kommer att rensas med skruven för att få bort löst material, grundvattenröret förs sedan ned i borrhålet och filtersand fylls på. Slutligen kommer en bentonittätning att installeras vid markytan. Grundvattenrören föreslås installeras med däcksel och förses med huv/lock. Grundvattenrören kommer att omsättas innan provtagning där omsättning sker med 2–3 rörvolymer eller till dess att röret är tomt. Provtagning av grundvatten kommer ske med hjälp av peristaltisk pump. Filtrering av uttagna grundvattenprover (för metallanalys) utförs om möjligt i fält, annars på laboratorium innan analys.

Porluft

Det förslås att porluftsmätningar utförs i 7 provpunkter enligt placering i situationsplanen, bilaga 1. Provtagning av porluft utförs genom aktiv provtagning. En porgasspett slås ned i marken till ett djup av ca 1,5 meter under markytan. Till porgasspetten kopplas en

lågflödespump och adsorbentrör. Provtagning av klorerade alifater utförs med ett pumpflöde på 0,5 L/minut med en total pumptid på ca 240 minuter per provpunkt.

10, Analyser

Förslagsvis skickas minst i genomsnitt 2-3 prover per provpunkt till analys vilket ger totalt ca 70 analyser på jord. Samtliga utvalda jordprov analyseras med avseende på metaller (inkl. kvicksilver), alifater, aromater, BTEX (bensen, toluen, etylbensen, xylener), PAH (polycykliska aromatiska kolväten). Asfalt analyseras med avseende på PAH16. Grundvatten analyseras för PFAS, PAH och klorerade lösningsmedel. Porluft analyseras för klorerade lösningsmedel. För en sammanställning av antal analyser och analysparametrar se tabell 4.

Samtliga analyser är ackrediterade och kommer att utföras av EUROFINS i Lidköping.

Tabell 4. Sammanställning av analyser och analysparametrar.

Matris	Analysparametrar	Antal analyser
Jord	Standard jordanalyser: Metaller (As,Ba,Pb,Cd,Co,Cu,Cr,Ni,V,Zn,Hg) och polycykliska aromatiska kolväten (PAH), alifater och aromater samt BTEX (bensen, toulen, etylbensen, xylen). Klorerade lösningsmedel.	70 6
Asfalt	PAH16	8
Grundvatten	Alifater, aromater, BTEX, PAH16. Klorerade lösningsmedel. PFAS.	7 7 7
Porluft	Klorerade lösningsmedel.	7

5.2.3. Redovisning

Redovisning av utförd miljöundersökning sker i en rapport med förenklad riskbedömning samt rekommendationer om eventuella åtgärder/vidare utredningar. Till rapporten bifogas en ritning med provtagningspunkter, fältprotokoll med fältobservationer, analysresultat mot jämförvärden samt analysprotokoll från ackrediterat laboratorium.

Redovisning för geoteknik sker i två rapporter: (1) en geoteknisk markundersökningsrapport (MUR) med tillhörande ritningar och bilagor där endast geotekniska fältundersökningar redovisas; (2) en geoteknisk PM rapport med risker samt rekommendationer avseende grundläggning, behöv av åtgärder och eller kompletterande undersökningar.



Bilaga 1

Situationsplan detaljplanområdet

UPPDRAG
Rampen mfl (C2941)

Teckenförklaring

Provpunkter

- Geo+miljö
- Geo+miljö+gv
- Geo+miljö+gv+porluft
- Geo+miljö+porluft

Undersökningsområde

- Detaljplanområde
- Programområde
- Fastighetsgränser

Kartinformation
Skala (A4) 1:2500
Koordinatsystem:
SWEREF99 13 30

C3S Miljöteknik AB
Ritad av: Edgar Rodriguez
Datum: 2025.10.24